

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2019/119334 A1

(43) 国际公布日

2019 年 6 月 27 日 (27.06.2019)

(51) 国际专利分类号:

B60W 50/16 (2012.01) F21S 8/00 (2006.01)

B60W 50/14 (2012.01)

(72) 发明人: 赵海天 (ZHAO, Haitian); 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/117601

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 21 日 (21.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201711375315.4 2017 年 12 月 19 日 (19.12.2017) CN

(71) 申请人: 深圳大学 (SHENZHEN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道 3688 号, Guangdong 518060 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市恒申知识产权事务所 (普通合伙) (HENSEN INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国广东省深圳市福田区南园路 68 号上步大厦 10H, Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: VEHICLE YAW WARNING AND CONTROL METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种车辆偏航警示与控制方法及系统

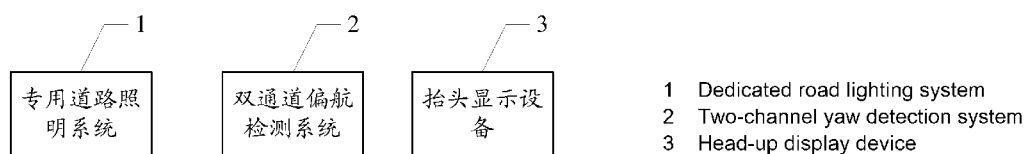


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a vehicle yaw warning and control method and system, belonging to the field of intelligent transportation technology. The system comprises: a dedicated road lighting system, a two-channel yaw detection system, and a head-up display device, the dedicated road lighting system being used to provide a lighting environment required by human vision, so as to enable a driver to form, by means of the windshield of the vehicle, a human visual image of the drive environment, the two-channel yaw detection system being used to acquire an optical signal from the dedicated road lighting system, and make a corresponding indication control signal according to the optical signal, the head-up display device being used to display the indication control signal and form a machine vision of the vehicle, so that the driver controls the driving direction of the vehicle by means of a cross-checking of the machine vision and the human vision. Here, both the machine vision and the human vision are used to control the driving direction of the vehicle, avoiding crash, bump, rear-end collision, or yaw of vehicles in bad weather, ensuring the driving safety of the vehicle.

(57) 摘要: 属于智能交通技术领域, 公开了一种车辆偏航警示与控制方法及系统, 该系统包括: 专用道路照明系统、双通道偏航检测系统和抬头显示设备, 该专用道路照明系统用于提供人眼视觉所需的照明环境, 以使驾驶员通过该车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像, 该双通道偏航检测系统用于获取专用道路照明系统中的光信号, 并根据该光信号做出相应指示控制信号, 该抬头显示设备用于显示指示控制信号并形成车辆的机器视觉, 以使驾驶员通过机器视觉与人眼视觉的交叉校验来控制所述车辆的行驶方向。这里同时利用机器视觉和人眼视觉来控制车辆的行驶方向, 在恶劣天气下避免了车辆的追尾、碰撞和偏航等情况, 保证了车辆的行车安全。

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种车辆偏航警示与控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能交通技术领域，尤其涉及一种车辆偏航警示与控制方法及系统。

背景技术

[0002] 在大雾、大雪和雾霾等恶劣天气下，采用发光二极管（Light Emitting Diode, LED）光源的传统高位路灯，会因穿透性不够变得极其微弱，由于水滴、冰晶颗粒、气溶胶分子团的吸收和散射，能够到达人眼的光通量微乎其微，导致可见度降低，人眼无法清晰看清道路前方障碍物，当驾驶员试图通过打开机动车远光灯来增大可视距离时，会因粒子的散射与反射，造成阻碍驾驶员视觉的“白墙现象”。在恶劣天气下因能见度不足和“白墙现象”，驾驶员无法正确判断本车与前方车辆的实际距离，识别障碍物、交通标识等，易导致发生大量的追尾、车辆驶出道路等恶性交通事故。

[0003] 目前，可通过智能驾驶的机器视觉来防止追尾、碰撞，但是智能驾驶的机器视觉仅能防止追尾、碰撞。目前的定位传感器主要有全球定位系统（Global Positioning System, GPS）、视觉传感器、毫米波雷达和激光雷达四种，这四种传感器均采用测距方法来识别机动车是否偏航。在恶劣天气下，传感器检测车辆及对道路定位的准确性低，无法对驶出路面的机动车辆做出精确的偏航警示，因此单纯依靠机器视觉来确定机动车是否偏航，无法保证行车的安全。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种车辆偏航警示与控制方法及系统，用于解决现有技术中在恶劣天气下，单纯依靠机器视觉来确定机动车是否偏航，无法保证行车的安全的技术问题。

[0005] 为实现上述目的，本发明第一方面提供一种车辆偏航警示与控制系统，所述车辆偏航警示与控制系统包括：专用道路照明系统、双通道偏航检测系统和抬头显示设备；

[0006] 所述专用道路照明系统用于提供人眼视觉所需的照明环境，以使驾驶员通过所述车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像；

[0007] 所述双通道偏航检测系统用于获取所述专用道路照明系统中的光信号，并根据所述光信号做出相应指示控制信号；

[0008] 所述抬头显示设备用于显示所述指示控制信号并形成车辆的机器视觉，以使驾驶员通过所述机器视觉与所述人眼视觉的交叉校验来控制所述车辆的行驶方向。

[0009] 本发明第二方面提供一种车辆偏航警示与控制方法，所述方法包括：

[0010] 所述专用道路照明系统提供人眼视觉所需的照明环境，以使驾驶员通过所述车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像；

[0011] 所述双通道偏航检测系统获取所述专用道路照明系统中的光信号，并根据所述光信号做出相应指示控制信号；

[0012] 所述抬头显示设备显示所述指示控制信号形成车辆的机器视觉，以便驾驶员通过所述机器视觉与所述人眼视觉的交叉校验来控制所述车辆的行驶方向。

[0013] 从上述本发明提供的技术方案可知，该车辆偏航警示与控制系统的专用道路照明系统提供人眼视觉所需的照明环境，使驾驶员通过车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像，驾驶员通过该人眼视觉影像进行对车辆控制，避免了车辆的追尾和碰撞情况，同时，双通道偏航检测系统获取专用道路照明系统中的光信号，并根据该光信号做出相应指示控制信号，抬头显示设备将指示控制信号显示出来形成车辆的机器视觉，驾驶人员根据显示出来的机器视觉，调整车辆的行驶方向，这里同时利用机器视觉和人眼视觉来控制车辆的行驶方向，在恶劣天气下避免了车辆的追尾、碰撞和偏航等情况，保证了车辆的行车安全。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1为本发明第一实施例提供的一种车辆偏航警示与控制系统；

- [0016] 图2为本发明第一实施例提供的双通道偏航检测系统的结构示意图
- [0017] 图3为抬头显示设备显示直行的指示控制信号的示意图；
- [0018] 图4为抬头显示设备显示左转的指示控制信号的示意图；
- [0019] 图5为抬头显示设备显示的右转的指示控制信号的示意图；
- [0020] 图6为抬头显示设备的两侧危险信号显示的示意图；
- [0021] 图7为抬头显示设备的左侧干扰信号显示的示意图；
- [0022] 图8为抬头显示设备的左扰右禁信号显示的示意图；
- [0023] 图9为抬头显示设备的左禁右扰信号显示的示意图；
- [0024] 图10为抬头显示设备的两侧干扰信号显示的示意图；
- [0025] 图11为本发明提供驾驶系统工作原理图；
- [0026] 图12为本发明第二实施例提供的一种车辆偏航警示与控制方法的流程示意图；
- [0027] 图13为步骤102的细化步骤的流程示意图。

具体实施方式

- [0028] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而非全部实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。
- [0029] 由于现有技术中，在恶劣天气下单纯依靠机器视觉来确定机动车是否偏航，无法保证行车的安全的技术问题。为了解决上述问题，本发明提出一种车辆偏航警示与控制系统。
- [0030] 请参阅图1，图1为本发明第一实施例提供的一种车辆偏航警示与控制系统，该车辆偏航警示与控制系统包括：专用道路照明系统1、双通道偏航检测系统2和抬头显示设备3；
- [0031] 专用道路照明系统1用于提供人眼视觉所需的照明环境，以使驾驶员通过该车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像；
- [0032] 双通道偏航检测系统2用于获取专用道路照明系统中的光信号，并根据光信号做出相应指示控制信号；

- [0033] 抬头显示设备3用于显示该指示控制信号并形成车辆的机器视觉，以使驾驶员通过机器视觉与人眼视觉的交叉校验来控制该车辆的行驶方向。
- [0034] 其中，专用道路照明系统能给人眼视觉提供清晰的照明环境，使驾驶员在恶劣天气的环境下也能看清该车辆所处的路面环境，避免了车辆的追尾和碰撞情况。双通道偏航检测系统通过获取专用道路照明系统中的光信号，并分析两个通道中获取的光信号的光强分布情况来判断该车辆的偏航情况，然后对该情况做出相应的指示，输出指示控制信号，抬头显示设备显示该指示控制信号，驾驶员根据该指示控制信号对车辆做出相应的控制，避免该车辆的偏航情况。
- [0035] 需要说明的是，上述利用人眼视觉与机器视觉的交叉校验和深度融合，对机动车在恶劣天气条件下行驶中的偏航进行警示与控制。
- [0036] 从上述附图1示例的车辆偏航警示与控制系统可知，该车辆偏航警示与控制系统的专用道路照明系统提供人眼视觉所需的照明环境，使驾驶员通过车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像，驾驶员通过该人眼视觉影像进行对车辆控制，避免了车辆的追尾和碰撞情况，同时，双通道偏航检测系统获取专用道路照明系统中的光信号，并根据该光信号做出相应指示控制信号，抬头显示设备将该指示控制信号显示出来形成车辆的机器视觉，驾驶人员根据显示出来的机器视觉，调整车辆的行驶方向，这里同时利用机器视觉和人眼视觉来控制车辆的行驶方向，在恶劣天气下避免了车辆的追尾、碰撞和偏航等情况，保证了车辆的行驶安全。
- [0037] 进一步地，专用道路照明系统1采用高穿透力和高显示性的光源。在恶劣的天气，传统的LED光源，会因穿透性不够使到达人眼的光变得极其微弱，且由于水滴、冰晶颗粒，气溶胶分子团的吸收和散射，能够到达人眼的光微乎其微，导致可见度低，人眼无法看清道路前方障碍。当驾驶员试图打开车辆远光灯来增大可视距离时，会因粒子的散射和反射，造成阻碍驾驶员视觉的“白墙现象”。专用照明系统1采用高穿透力和高显示性光源提高人眼的色彩锐度，从而克服上述给驾驶员视觉造成的障碍。除了高穿透力和高显示性光源之外，专用照明系统1还可以进一步采用横向照明方式提高人眼的边缘视锐度，采用低灯位照明方式提高人眼的立体视锐度，采用分布式照明方式以形成连续诱导性，克服现有路

灯在恶劣天气下无法提供有效照明的弊端，有效恢复人眼视觉能力。

[0038] 其中，专用道路照明系统提供的清晰的人眼视觉环境，采用专用道路照明系统1，使车辆的定位计算简单，探测受干扰小，光源可特定光谱。

[0039] 进一步地，请参阅图2，图2为本发明第一实施例提供的双通道偏航检测系统的结构示意图，双通道偏航检测系统2包括：光强探测器4和光强计算分析器5，光强探测器4用于获取专用道路照明系统1的光源发出的光信号，光强计算分析器5用于通过判断光信号的光强信号序列在空间与时间维度是否处于平衡状态来确定该车辆的行驶状态，若处于平衡状态，则确定该车辆处于正常行驶状态，输出直行的指示控制信号，若处于非平衡状态，则确定该车辆处于偏航状态，输出偏航的警示信号，再确定该偏航是否为左偏航，若确定是左偏航，则输出右转的指示控制指令，若确定是右偏航，则输出左转的指示控制指令。

[0040] 进一步地，光强探测器4设置为左右双通道，分别获取左右两侧的光信号，获取的光信号为可见光或其他电磁波。

[0041] 其中，光强探测器4具体为高指向性无线照度计，该高指向性无线照度计的数量为两个，两个高指向性照度计分别获取左右两侧的光信号，获取到左右两侧的可见光或者其他电磁波。

[0042] 具体的，两个高指向性照度计分别获取左右两侧的光信号，并将光信号传输到光强计算分析器5中。光强计算分析器5采用动态平衡算法，通过分析双通道的光强信号序列在空间与时间维度上平衡关系，确定车辆的行驶状态。若光强信号序列在空间与时间维度上处于平衡状态，则确定该车辆处于正常行驶状态，输出直行的指示控制信号，抬头显示设备显示直行的指示控制信号，若光强信号序列在空间与时间维度上处于非平衡状态，则确定该车辆处于偏航状态，输出偏航的警示信号，再确定该偏航是否为左偏航，若确定是左偏航，则输出右转的指示控制信号，抬头显示设备显示该右转的指示控制信号，若确定是右偏航，则输出左转的指示控制信号，抬头显示设备显示左转的指示控制信号。驾驶员通过观察路面情况和抬头显示设备显示的指示控制信号对车辆做出相应的控制。

[0043] 其中，双通道偏航检测系统2中的光强探测器4获取光信号的采样周期均小于0.0

1秒，光强计算分析器5计算精度为厘米级，抬头显示设备的显示周期小于0.02秒，显示精度为分米级，从而在恶劣天气下，双通道偏航检测系统2对车辆偏航定位的精度性高。本发明将测量反射波转变为测量光信号，将测距计算转变为光信号强度比较，车辆偏航定位可达厘米级别，探测频次与实时计算速率支持的车行速度达40km/h。

[0044] 进一步地，该车辆偏航警示与控制系统还包括嵌入式车辆控制系统，该嵌入式车辆控制系统用于获取光强计算分析器输出的偏航的警示信号，并判断该偏航的警示信号的持续时间是否超过预置时间，若超过预置时间，则控制该车辆按照光强计算分析器输出的指示控制信号的指示行驶。

[0045] 其中，嵌入式车辆控制系统具有全面控制机动车行驶状态的控制指令系统和伺服机构，嵌入式车辆控制系统在获取的偏航的警示信号持续的时间超过预置时间时，此时驾驶员无法正常完整地正确的驾驶操作，嵌入式车辆控制系统控制车辆按照此时的指示控制信号的指示行驶，实现全天候的智能化安全驾驶。若获取的偏航的警示信号持续的时间没有超过预置时间时，驾驶员根据人眼视觉与机器视觉交叉校验和深度融合来控制车辆的行驶方向。

[0046] 需要说明的是，在该车辆偏航警示与控制系统控制策略中，坚持人工自主驾驶优先原则，只有在判定驾驶员无法完整地正确的驾驶操作并可能发生事故后，才由机器控制车辆，实现全天候的智能化安全驾驶。

[0047] 还需要说明的是，双通道偏航检测系统2检测光强的偏航情况是在光源能正常获取的条件下检测的，即道路两边的路灯正常，不存在熄灭的情况。若道路两边的路灯存在损坏的情况下，双通道偏航检测系统2左右双通道中任何一个通道检测到的光信号强度不在预置的正常值范围内，则确定专用道路照明系统处于非正常情况，输出关注的指示控制信号，抬头显示设备显示关注的指示控制信号。

[0048] 进一步地，抬头显示设备3还用于通过以图形的形式显示上述的指示控制信号。其中，抬头显示设备3包括标志区和若干信号灯，若干信号灯分布在标志区的左右两列，该标志区用于显示上述指示控制信号中的指示图形，若干信号灯用于根据指示控制信号来显示该信号灯。

[0049] 其中，该信号灯的数量为6个，6个信号灯分布在标志区的左右两列，6个信号灯用于根据指示控制信号来显示该信号灯。

[0050] 如图3所示，图3为抬头显示设备显示直行的指示控制信号的示意图，6个信号灯分别对称分布在标志区的两边，两侧的信号灯分别表示车辆两侧的行车环境的情况，其中，绿灯表示正常，红灯表示危险禁行，黄灯表示专用道路照明系统处于非正常情况，行车环境情况不明，需要车辆驾驶员关注。

[0051] 如图3所示，抬头显示设备的标志区显示直行的箭头，标志区左右两列信号灯中的绿灯均亮，表示车辆行驶的两侧环境正常，车辆可以继续直行。如图4所示，图4为抬头显示设备显示左转的指示控制信号的示意图，抬头显示设备的标志区显示表示左转的图形，标志区左侧绿灯亮，右侧红灯亮，表示右侧危险，需要左转。

[0052] 如图5所示，图5为抬头显示设备显示的右转的指示控制信号的示意图，抬头显示设备的标志区显示表示右转的图形，标志区的左侧红灯亮，右侧绿灯亮，表示左侧危险，需要右转。如图6、图7、图8和图9所示，图6为抬头显示设备的两侧危险信号的示意图，图7为抬头显示设备的左侧干扰信号显示的示意图，图8为抬头显示设备的左扰右禁信号显示的示意图，图9为抬头显示设备的左禁右扰信号显示的示意图，图10为抬头显示设备的两侧干扰信号显示的示意图。其中，双通道偏航检测系统2双通道中任一通道检测出路面行车环境处于非正常情况时，该通道所在侧的黄灯亮，若路面行车环境正常，抬头显示设备左右两侧信号灯的显示分别表示车辆左右两侧的车辆偏航情况，抬头显示设备3的图形显示出了车辆此时所需行驶方向。驾驶员可根据抬头显示设备中显示的指示控制信号来控制车辆的行驶方向。

[0053] 请参阅图11，图11为本发明提供驾驶系统工作原理图，恶劣天气条件下，在本发明实施例中，人眼视觉为专用道路照明系统提供清晰的人眼视觉环境形成的人眼视觉影像，机器视觉为道路照明系统与双通道偏航检测系统检测出的车辆定位信息即偏航情况，人眼视觉与机器视觉深度融合为抬头显示设备的显示图形与人眼中道路视觉影像的在人脑中的融合，专用道路照明系统通过提高人眼轮廓视锐度、立体视锐度和颜色视锐度，给人眼提供清晰的视觉环境，驾驶员

将获取的光信号储存在大脑中并发出驾驶指令，同时，车辆通过双通道偏航检测系统光信号数据的采集，光强计算分析器的数据处理且基于光强动态平衡原理对车辆进行定位和行驶状态的分析，最后发出车辆行驶状态信号，显示在抬头显示设备并发出驾驶指令，驾驶员利用人眼视觉与机器视觉交叉检验控制车辆行驶。在该车辆偏航警示与控制系统中，坚持人工驾驶操作优先处理，机器在人工操纵失败后可强行进行操作。

[0054] 本发明第二实施例提供一种车辆偏航警示与控制方法，该车辆偏航警示与控制方法运用于第一实施例的车辆偏航警示与控制系统中。

[0055] 请参阅图12，图12为本发明第二实施例提供的一种车辆偏航警示与控制方法的流程示意图，该方法包括步骤101至步骤103：

[0056] 步骤101、专用道路照明系统提供人眼视觉所需的照明环境，以使驾驶员通过该车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像；

[0057] 步骤102、双通道偏航检测系统获取该专用道路照明系统中的光信号，并根据该光信号做出相应指示控制信号；

[0058] 步骤103、抬头显示设备显示该指示控制信号形成车辆的机器视觉，以使驾驶员通过机器视觉与人眼视觉的交叉校验来控制该车辆的行驶方向。

[0059] 其中，专用道路照明系统能给人眼视觉提供清晰的照明环境，使驾驶员在恶劣天气的环境下也能看清该车辆所处的路面环境，避免了车辆的追尾和碰撞情况。双通道偏航检测系统通过获取道路照明系统中的光信号，并分析两个通道中获取的光信号的光强分布情况来判断该车辆的偏航情况，然后对该情况做出相应的指示，输出指示控制信号，抬头显示设备显示该指示控制信号，驾驶员根据该指示控制信号对车辆做出相应的控制，避免该车辆的偏航情况。

[0060] 需要说明的是，上述利用人眼视觉与机器视觉的交叉校验和深度融合，对机动车在恶劣天气条件下行驶中的偏航进行警示控制。

[0061] 从上述附图12示例的车辆偏航警示与控制方法可知，专用道路照明系统提供人眼视觉所需的照明环境，使驾驶员通过车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像，驾驶员通过该人眼视觉影像进行对车辆控制，避免了车辆的追尾和碰撞情况，同时，双通道偏航检测系统获取专用道路照明系统中的光信号，并根

据该光信号做出相应指示控制信号，抬头显示设备将该指示控制信号显示出来形成车辆的机器视觉，驾驶人员根据显示出来的机器视觉，调整车辆的行驶方向，这里同时利用机器视觉和人眼视觉来控制车辆的行驶方向，在恶劣天气下避免了车辆的追尾、碰撞和偏航等情况，保证了车辆的行车安全。

[0062] 进一步地，请参阅图13，图13为步骤102的细化步骤的流程示意图，步骤102的细化步骤具体为步骤201至步骤206：

[0063] 步骤201、光强探测器获取专用道路照明系统中光源发出的光信号；

[0064] 步骤201、光强计算分析器通过判断光信号的光强信号序列在空间与时间维度是否处于平衡状态来确定车辆的行驶状态；

[0065] 步骤203、若处于平衡状态，则确定该车辆处于正常行驶状态，输出直行的指示控制信号；

[0066] 步骤204、若处于非平衡状态，则确定该车辆处于偏航状态，输出偏航的警示信号，再确定该偏航是否为左偏航；

[0067] 步骤205、若确定为左偏航，则输出右转的指示控制信号；

[0068] 步骤206、若确定为右偏航，则输出左转的指示控制信号。

[0069] 具体地，光强探测器设置为左右双通道，分别获取左右两侧的光信号，获取的光信号为可见光或其他电磁波。光强探测器具体为高指向性无线照度计，该高指向性无线照度计的数量为两个，两个高指向性照度计分别获取左右两侧的光信号，并将光信号传输到光强计算分析器中。光强计算分析器采用动态平衡算法，通过分析双通道的光强信号序列在空间与时间维度上平衡关系，确定车辆的行驶状态。若光强信号序列在空间与时间维度上处于平衡状态，则确定该车辆处于正常行驶状态，输出直行的指示控制信号，抬头显示设备显示直行的指示控制信号，若光强信号序列在空间与时间维度上处于非平衡状态，则确定该车辆处于偏航状态，输出偏航的警示信号，再确定该偏航是否为左偏航，若确定是左偏航，则输出右转的指示控制信号，抬头显示设备显示该右转的指示控制信号，若确定是右偏航，则输出左转的指示控制信号，抬头显示设备显示左转的指示控制信号。驾驶员通过观察路面情况和抬头显示设备显示的指示控制信号对车辆做出相应的控制。

[0070] 其中，双通道偏航检测系统中的光强探测器获取光信号的采样周期均小于0.01秒，光强计算分析器计算精度为厘米级，抬头显示设备的显示周期小于0.02秒，显示精度为分米级，从而在恶劣天气下，双通道偏航检测系统对车辆偏航定位的精度性高。本发明将现行技术的测量反射波转变为测量光信号，将测距计算转变为光信号强度比较，车辆偏航定位可达厘米级别，探测频次与实时计算速率支持的车行速度达40km/h。

[0071] 进一步地，该车辆偏航警示与控制方法还包括：该嵌入式车辆控制系统获取光强计算分析器输出的偏航的警示信号，并判断该偏航的警示信号的持续时间是是否超过预置时间，若超过预置时间，则控制该车辆按照光强计算分析器输出的指示控制信号的指示行驶。

[0072] 其中，嵌入式车辆控制系统具有全面控制机动车行驶状态的控制指令系统和伺服机构，嵌入式车辆控制系统在获取的偏航的警示信号持续的时间超过预置时间时，此时驾驶员无法正常完整地正确的驾驶操作，嵌入式车辆控制系统控制车辆按照此时的指示控制信号的指示行驶，实现全天候的智能化安全驾驶。若获取的偏航的警示信号持续的时间没有超过预置时间时，驾驶员根据人眼视觉与机器视觉交叉校验和深度融合来控制车辆的行驶方向。

[0073] 需要说明的是，在该车辆偏航警示与控制系统控制策略中，坚持人工自主驾驶优先原则，只有在判定驾驶员无法完整地正确的驾驶操作并可能发生事故后，才由机器控制车辆，实现全天候的智能化安全驾驶。

[0074] 还需要说明的是，双通道偏航检测系统检测光强的偏航情况是在光源能正常获取的条件下检测的，即道路两边的路灯正常，不存在熄灭的情况，若道路两边的路灯存在损坏的情况下，双通道偏航检测系统左右双通道中任何一个通道检测到的光信号强度不在预置的正常值范围内，则确定专用道路照明系统处于非正常情况，输出关注的指示控制信号，抬头显示设备显示关注的指示控制信号。

[0075] 进一步地，步骤103的具体步骤为：抬头显示设备通过以图形的形式显示上述的指示控制信号。其中，抬头显示设备包括标志区和6个信号灯，6个信号灯分布在标志区的左右两列，该标志区用于显示上述指示控制信号中的指示图形，6

个信号灯用于根据指示控制信号来显示该信号灯。

- [0076] 如图3所示，图3为抬头显示设备的直行指令显示的示意图，6个信号灯分别对称分布在标志区的两边，两侧的信号灯分别表示车辆两侧的行车环境的情况，其中，绿灯表示正常，红灯表示危险禁行，黄灯表示专用道路照明系统处于非正常情况，行车环境情况不明，需车辆驾驶员关注。
- [0077] 如图3所示，抬头显示设备的标志区显示直行的箭头，标志区左右两列信号灯中的绿灯均亮，表示车辆行驶的两侧环境正常，车辆可以继续直行。如图4所示，图4为抬头显示设备显示左转的指示控制信号的示意图，抬头显示设备的标志区显示表示左转的图形，标志区左侧绿灯亮，右侧红灯亮，表示右侧危险，需要左转。
- [0078] 如图5所示，图5为抬头显示设备显示的右转的指示控制信号的示意图，抬头显示设备的标志区显示表示右转的图形，标志区的左侧红灯亮，右侧绿灯亮，表示左侧危险，需要右转。如图6、图7、图8和图9所示，图6为抬头显示设备的两侧危险信号显示的示意图，图7为抬头显示设备的左侧干扰信号显示的示意图，图8为抬头显示设备的左扰右禁信号显示的示意图，图9为抬头显示设备的左禁右扰信号显示的示意图，图10为抬头显示设备的两侧干扰信号显示的示意图。其中，双通道偏航检测系统双通道中任一通道检测出路面行车环境处于非正常情况时，该通道所在侧的黄灯亮，若路面行车环境正常，抬头显示设备左右两侧信号灯的显示分别表示车辆左右两侧的车辆偏航情况，抬头显示设备的图形显示出了车辆此时所需行驶方向。驾驶员可根据抬头显示设备中显示的指示控制信号来控制车辆的行驶方向。
- [0079] 如图11所示，恶劣天气条件下，恶劣天气条件下，在本发明实施例中，人眼视觉为专用道路照明系统提供清晰的人眼视觉环境形成的人眼视觉影像，机器视觉为道路照明系统与双通道偏航检测系统检测出的车辆定位信息即偏航情况，人眼视觉与机器视觉深度融合为抬头显示设备的显示图形与人眼中道路视觉影像的在人脑的深度融合，专用道路照明系统通过提高人眼轮廓视锐度、立体视锐度和颜色视锐度，给人眼提供清晰的视觉环境，驾驶员将获取的光信号储存在大脑中并发出驾驶指令，同时，车辆通过双通道偏航检测系统光信号数据的

采集，光强计算分析器的数据处理且基于光强动态平衡原理对车辆进行定位和行驶状态的分析，最后发出车辆行驶状态信号，显示在抬头显示设备并发出驾驶指令，驾驶员利用人眼视觉与机器视觉交叉检验控制车辆行驶。在该车辆偏航警示与控制系统中，坚持人工驾驶操作优先处理，机器在人工操纵失败后可强行进行操作。

[0080] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

[0081] 以上为对本发明所提供的一种车辆偏航警示与控制方法及系统的描述，对于本领域的技术人员，依据本发明实施例的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种车辆偏航警示与控制系统，其特征在于，所述车辆偏航警示与控制系统包括：专用道路照明系统、双通道偏航检测系统和抬头显示设备；
- 所述专用道路照明系统用于提供人眼视觉所需的照明环境，以使驾驶员通过所述车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像；
- 所述双通道偏航检测系统用于获取所述专用道路照明系统中的光信号，并根据所述光信号做出相应指示控制信号；
- 所述抬头显示设备用于显示所述指示控制信号并形成车辆的机器视觉，以使驾驶员通过所述机器视觉与所述人眼视觉的交叉校验来控制所述车辆的行驶方向。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的车辆偏航警示与控制系统，其特征在于，所述专用道路照明系统采用高穿透力和高显示性的光源。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的车辆偏航警示与控制系统，其特征在于，所述双通道偏航检测系统包括：光强探测器和光强计算分析器；
- 所述光强探测器用于获取所述光源发出的光信号；
- 所述光强计算分析器用于通过判断所述光信号的光强信号序列在空间与时间维度是否处于平衡状态来确定所述车辆的行驶状态；
- 若处于平衡状态，则确定所述车辆处于正常行驶状态，输出直行的指示控制信号；
- 若处于非平衡状态，则确定所述车辆处于偏航状态，输出偏航的警示信号，再确定所述偏航是否为左偏航，若确定是左偏航，则输出右转的指示控制信号，若确定是右偏航，则输出左转的指示控制信号。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的车辆偏航警示与控制系统，其特征在于，所述车辆偏航警示与控制系统还包括嵌入式车辆控制系统；
- 所述嵌入式车辆控制系统用于获取所述光强计算分析器输出的所述偏航的警示信号，并判断所述偏航的警示信号的持续时间是否

超过预置时间；

若超过所述预置时间，则控制所述车辆按照所述指示控制信号的指示行驶。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的车辆偏航警示与控制系统，其特征在于，所述抬头显示设备还用于通过以图形的形式显示所述指示控制信号。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的车辆偏航警示与控制系统，其特征在于，所述抬头显示设备包括标志区和若干信号灯，所述若干信号灯分布在标志区的左右两列，所述标志区用于显示所述指示控制信号中的指示图形，所述若干信号灯用于根据所述指示控制信号来显示所述信号灯。

[权利要求 7] 根据权利要求3所述的车辆偏航警示与控制系统，其特征在于，所述光强探测器设置为左右双通道，分别获取左右两侧的光信号，获取的光信号为可见光或其它电磁波。

[权利要求 8] 一种车辆偏航警示与控制方法，所述方法用于权利要求1至7任意一项所述的系统中，其特征在于，所述方法包括：
所述专用道路照明系统提供人眼视觉所需的照明环境，以使驾驶员通过所述车辆的挡风玻璃将行车环境形成人眼视觉影像；
所述双通道偏航检测系统获取所述专用道路照明系统中的光信号，并根据所述光信号做出相应指示控制信号；
所述抬头显示设备显示所述指示控制信号形成车辆的机器视觉，以便驾驶员通过所述机器视觉与所述人眼视觉的交叉校验来控制所述车辆的行驶方向。

[权利要求 9] 根据所述权利要求8所述的方法，其特征在于，所述双通道偏航检测系统获取所述专用道路照明系统中的光信号，并根据所述光信号做出相应指示控制信号的步骤包括：
所述光强探测器获取所述光源发出的光信号；
所述光强计算分析器通过判断所述光信号的光强信号序列在空间

与时间维度是否处于平衡状态来确定所述车辆的行驶状态；

若处于平衡状态，则确定所述车辆处于正常行驶状态，输出直行的指示控制信号；

若处于非平衡状态，则确定所述车辆处于偏航状态，输出偏航的警示信号，再确定所述偏航是否为左偏航，若确定是左偏航，则输出右转的指示控制信号，若确定是右偏航，则输出左转的指示控制信号。

[权利要求 10]

根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述嵌入式车辆控制系统获取所述光强计算分析器输出的所述偏航的警示信号，并判断所述偏航的警示信号的持续时间是否超过预置时间，若超过所述预置时间，则控制所述车辆按照所述指示控制信号的指示行驶。

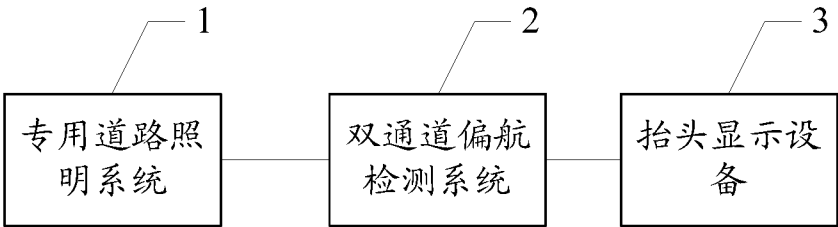


图 1

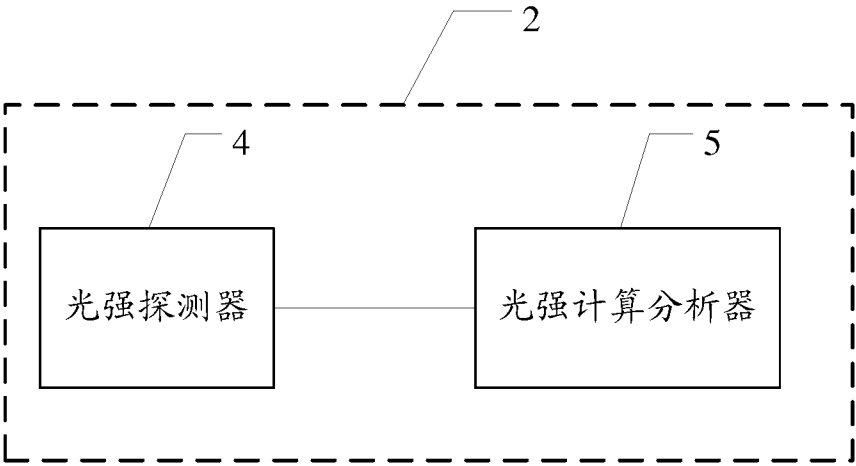


图 2

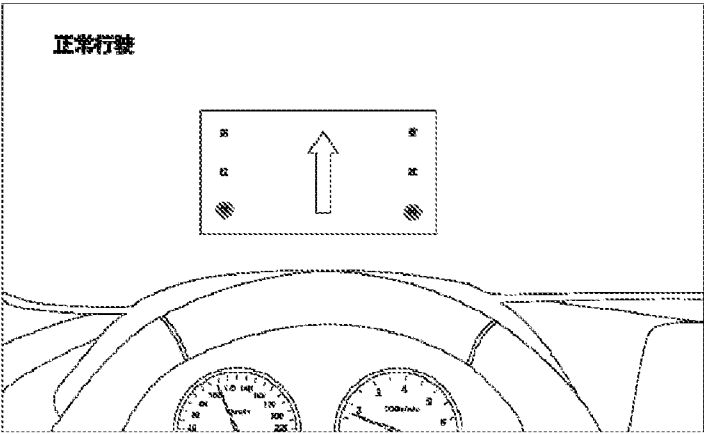


图 3

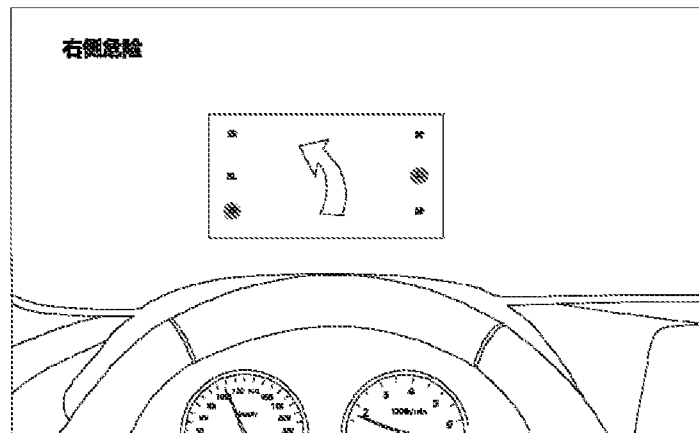


图 4

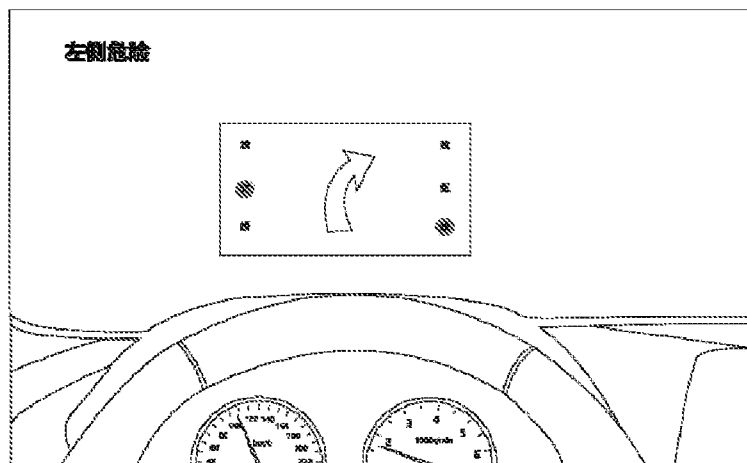


图 5

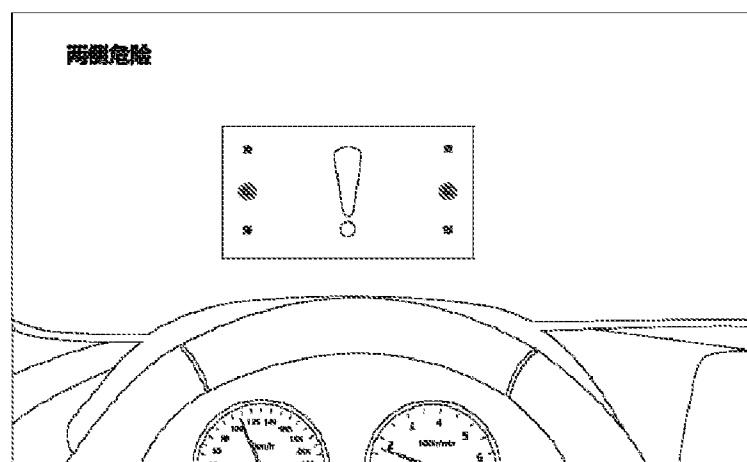


图 6

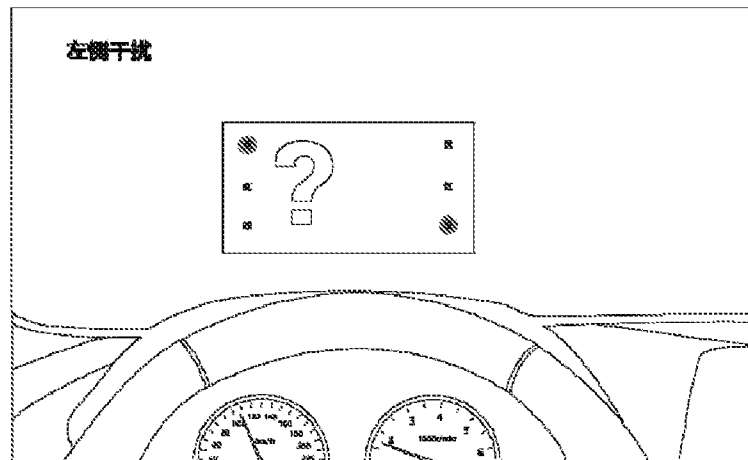


图 7

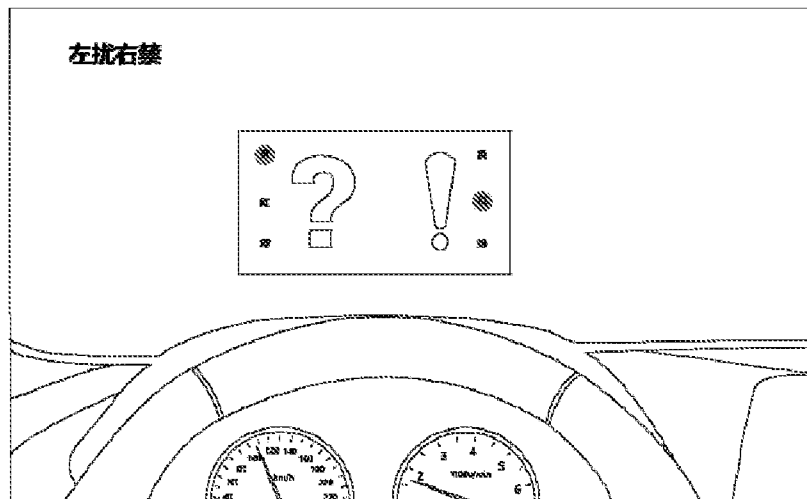


图 8

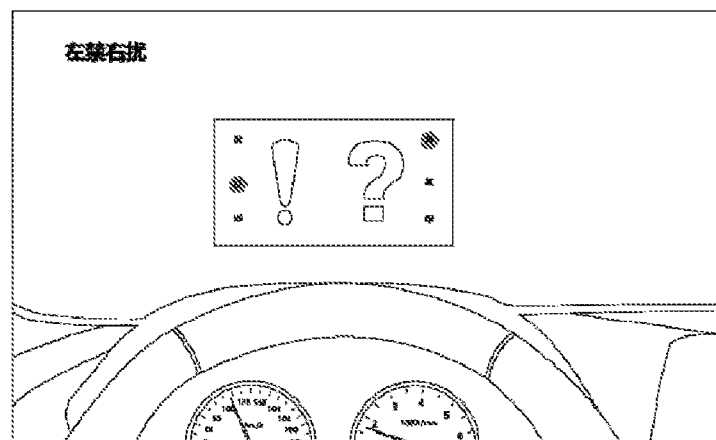


图 9

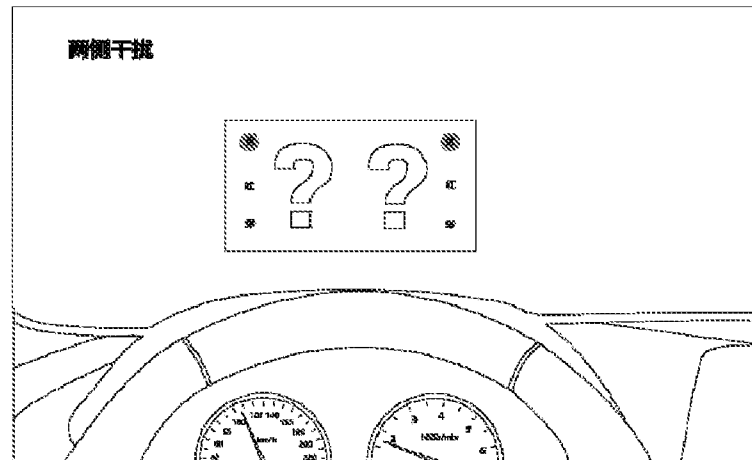


图 10

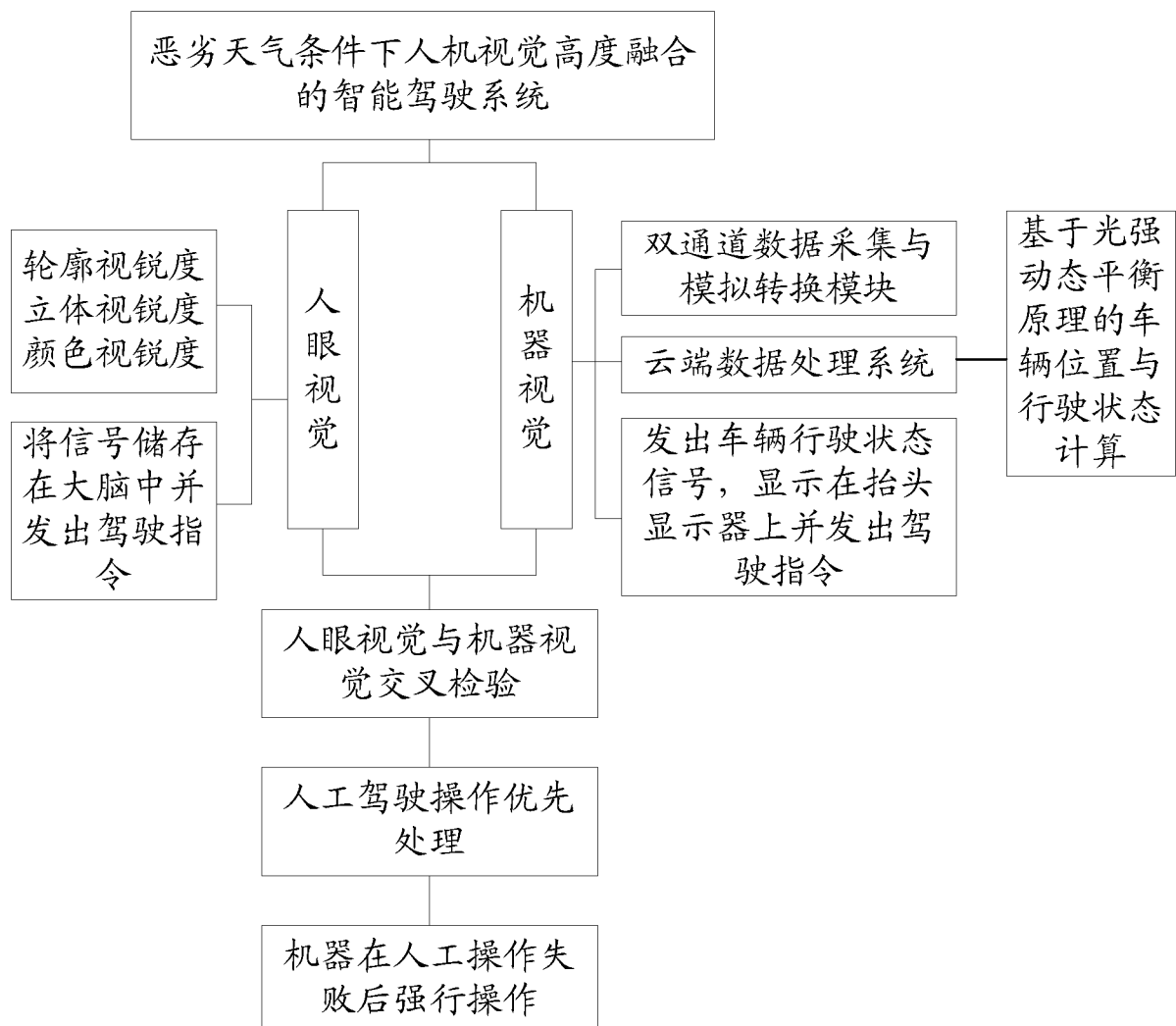


图 11

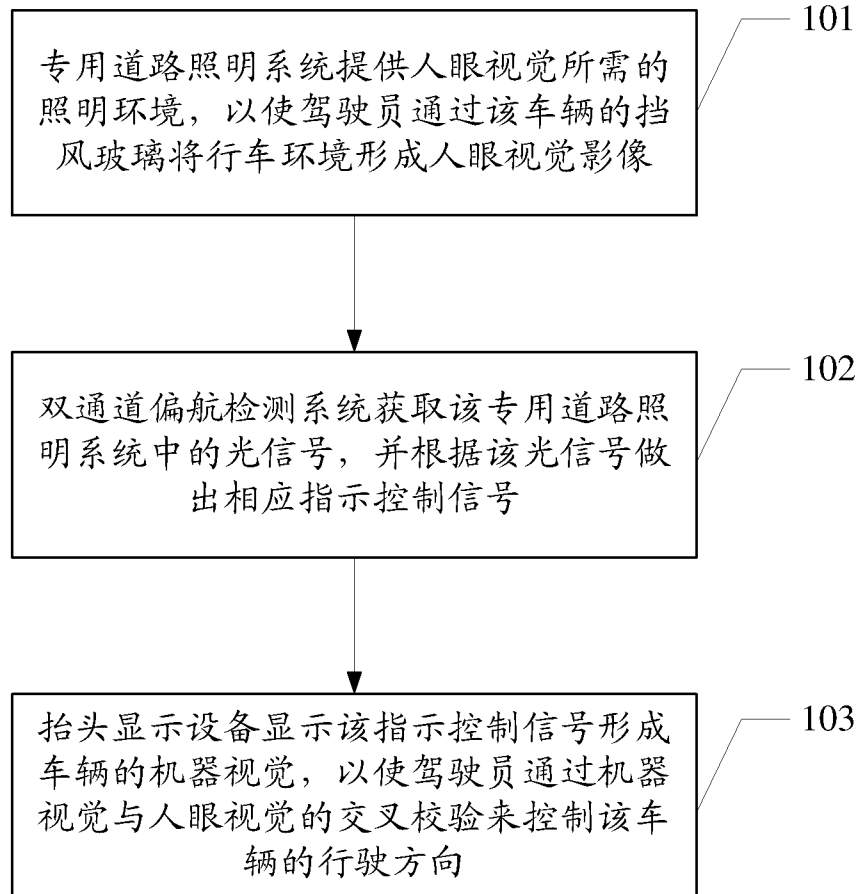


图 12

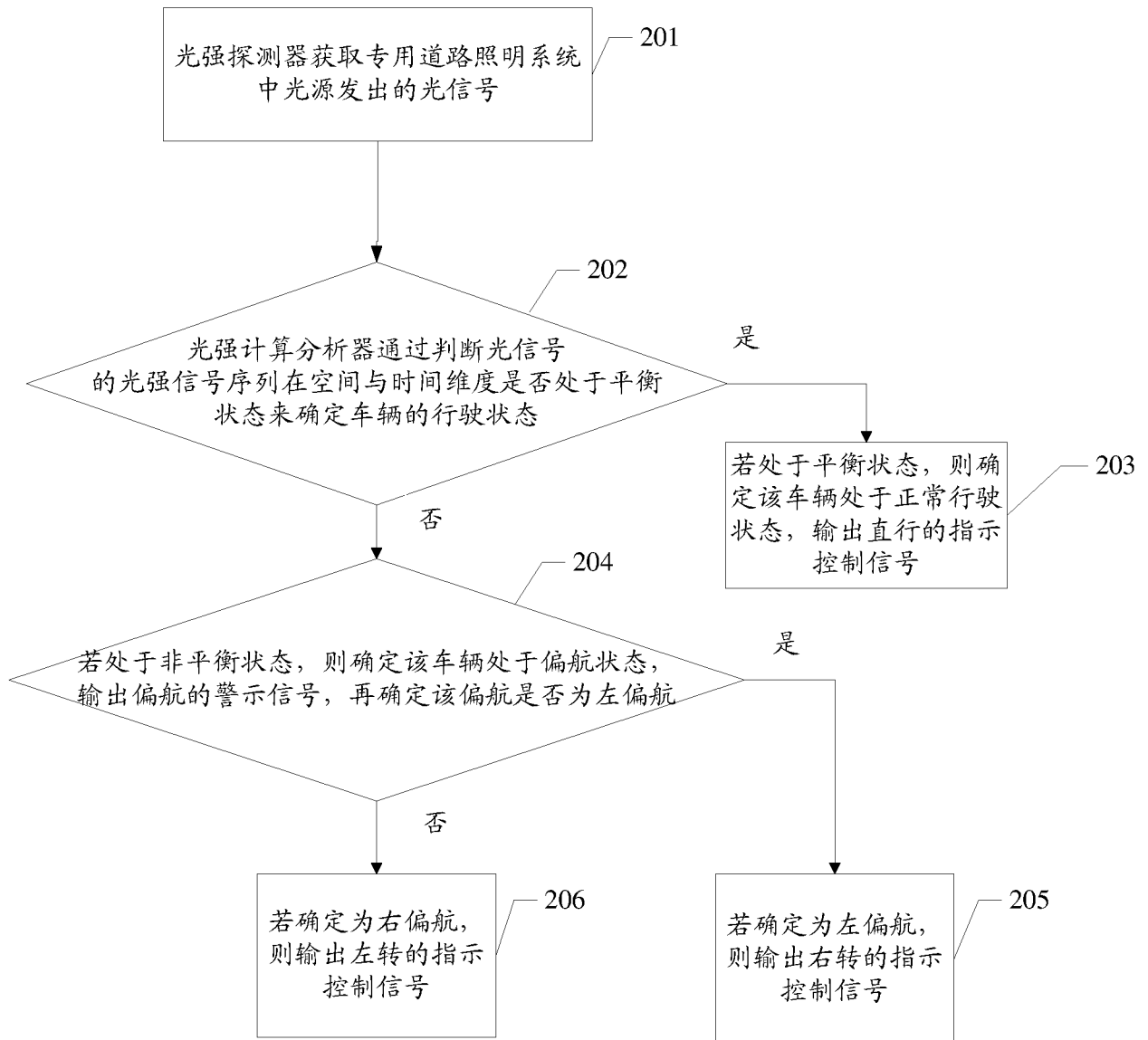


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/117601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W 50/16(2012.01)i; B60W 50/14(2012.01)i; F21S 8/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W; F21S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 车, 车辆, 偏航, 偏离, 偏移, 偏向, 道路, 车道, 通道, 照明, 路灯, 光源, 街灯, 穿透力, 显示性, 视锐度, 清晰, 方向, 行驶, 驾驶, 行进, 光强, 强度, 亮度, 人眼, 机器, 视觉, 报警, 警报, 警示, 指示, 预警, vehicle, car, lane, departure, path, road, way, driveway, illum, lamp, light, penetrability, clear, direction, drive, intensity, alarm, alert

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102865509 A (SHENZHEN UNIVERSITY) 09 January 2013 (2013-01-09) description, paragraph 0070	1-10
A	CN 106515742 A (BEIJING SINCODE SCIENCE & TECH CO., LTD.) 22 March 2017 (2017-03-22) entire document	1-10
A	CN 106740430 A (CHINAGPS CO., LTD. (SHENZHEN)) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10
A	CN 106871009 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-10
A	KR 20140092451 A (RENAULT SAMSUNG MOTORS CO., LTD.) 24 July 2014 (2014-07-24) entire document	1-10
A	US 2007203617 A1 (HAUG, K.) 30 August 2007 (2007-08-30) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 April 2018

Date of mailing of the international search report

30 May 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/117601

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012206252 A1 (TOYOTA MOTOR ENGINEERING & MANUFACTURING NORTH AMERICA, INC.) 16 August 2012 (2012-08-16) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/117601

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	102865509	A	09 January 2013	None	
CN	106515742	A	22 March 2017	None	
CN	106740430	A	31 May 2017	None	
CN	106871009	A	20 June 2017	None	
KR	20140092451	A	24 July 2014	None	
US	2007203617	A1	30 August 2007	DE 102006004772 A1	09 August 2007
US	2012206252	A1	16 August 2012	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/117601

A. 主题的分类

B60W 50/16(2012.01)i; B60W 50/14(2012.01)i; F21S 8/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B60W; F21S

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 车, 车辆, 偏航, 偏离, 偏移, 偏向, 道路, 车道, 通道, 照明, 路灯, 光源, 街灯, 穿透力, 显示性, 视锐度, 清晰, 方向, 行驶, 驾驶, 行进, 光强, 强度, 亮度, 人眼, 机器, 视觉, 报警, 警报, 警示, 指示, 预警, vehicle, car, lane, departure, path, road, way, driveway, illumine, lamp, light, penetrability, clear, direction, drive, intensity, alarm, alert

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 102865509 A (深圳大学) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第0070段	1-10
A	CN 106515742 A (北京兴科迪科技有限公司) 2017年 3月 22日 (2017 - 03 - 22) 全文	1-10
A	CN 106740430 A (深圳市赛格导航科技股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10
A	CN 106871009 A (北京工业大学) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-10
A	KR 20140092451 A (RENAULT SAMSUNG MOTORS CO., LTD.) 2014年 7月 24日 (2014 - 07 - 24) 全文	1-10
A	US 2007203617 A1 (HAUG, KARSTEN) 2007年 8月 30日 (2007 - 08 - 30) 全文	1-10

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 4月 17日

国际检索报告邮寄日期

2018年 5月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

慈雪

电话号码 86-010-53961712

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2012206252 A1 (TOYOTA MOTOR ENGINEERING & MANUFACTURING NORTH AMERICA, INC.) 2012年 8月 16日 (2012 - 08 - 16) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/117601

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	102865509	A	2013年 1月 9日	无	
CN	106515742	A	2017年 3月 22日	无	
CN	106740430	A	2017年 5月 31日	无	
CN	106871009	A	2017年 6月 20日	无	
KR	20140092451	A	2014年 7月 24日	无	
US	2007203617	A1	2007年 8月 30日	DE 102006004772 A1	2007年 8月 9日
US	2012206252	A1	2012年 8月 16日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)